

где $L_c = 120\text{ м}$ – путь за 1 мин (уравнение 1); $B = 3,6\text{ м}$ – ширина захвата сеялки.

Количество высеянного на данную площадь (432 м^2) при норме высева проса $Q = 15\text{ кг/га}$ составит:

$$q = S_n * Q / 10000 = 432 * 15 / 10000 = 0,668\text{ кг}, \quad (15)$$

Сравнение уравнений (12) и (15.) показывает, что частоту вращения пружины следует уменьшить до:

$$n_0 = \frac{n}{W_i/q} = \frac{286}{1,13/0,668} = 165\text{ мин}^{-1} \quad (16)$$

УДК 631.000

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЗЕРНООЧИСТТЕЛЬНЫХ МАШИН

*А.Ш. Нурутдинов, 3 курс, инженерный факультет
Научный руководитель – ст. науч. сотр., к.т.н. М.В. Воронина
Ульяновская ГСХА*

Одной из первых в созданном в 1930 г. НИИ механизации сельского хозяйства начала работать лаборатория механизации зерноочистки (зав. Н. Н. Ульрих). За 75-летний период истории ВИМ выделяются три важных этапа, характеризующихся особыми условиями жизни страны. Они определяли научные задачи в производстве зерна, его послеуборочной обработке и очистке.

Первый этап (1930—1950 гг.): от деревянных веялок с ручным приводом до сложных передвижных агрегатов "ВИМ".

Веялка-сортировка ВС-2 была первой разработкой ВИМа, а уже в 1932 г. совместно с заводом "Красная звезда" (г. Кировоград) создается мощная передвижная зерноочистительная машина "Союзнаркомзем", позволившая в 20 раз снизить трудозатраты. Затем ВИМ разрабатывает более легкую, маневренную и дешевую машину ВИМ-2 для подготовки зерна продовольственного и фуражного назначения, которая стала родоначальницей серии зерно-семяочистительных машин, выпускавшихся Харьковским заводом "Серп и молот", а позднее "Воронежсельмашем" (ВИМ-10, ВИМ-СМ-1, ВИМ-СМ-1Р, ВИМ-СМ-2, ОСМ-3, ОСМ-3У, ОС-4,5).

Сотрудники ВИМа, к.т.н. И. Г. Воронов, И. Е. Кожуховский, П. П. Колышев и Г. Т. Павловский заложили основы очистки и сортирования семян основных с.-х. культур, определили физико-механические свойства семян, а также способы очистки и сортирования семян более 40 видов. Это позволило повысить эффективность зерноочистительных машин, получать семена более высокого качества.

Второй этап (1960–1990 гг.): от обработки на отдельных машинах к поточной технологии послеуборочной обработки: поле-ток-элеватор.

К 60-м гг. для зерноочистительно-сушильных пунктов ВИМ разрабатывает новые стационарные зерноочистительные воздушно-решетные машины ОРВ-20, ОРВ-10, ОРВ-5 и триерные блоки производительностью 5...20 т/ч, которые послужили образцами для выпуска заводом "Воронежсельмаш" зерноочистительных машин ЗВС-Ш, ЗВС-20, СВУ-5 и триерных блоков. К.т.н. И. Е. Кожуховский создал методы проектирования и расчета основных рабочих органов зерноочистительных машин (решет, триеров).

Научные основы расчета пневмосепарирующих каналов воздушно-решетных зерноочистительных машин и принципы разделения семян в воздушном потоке предложил к.т.н. А. С. Матвеев. Разработанный в ВИМе пневмокласификатор семян РПК-30, предназначенный для изучения аэродинамических свойств семян.

Широкое внедрение поточных технологий началось в 1962 г., когда были созданы и внедрены системы унифицированных поточных линий в виде зерноочистительных агрегатов и зерноочистительно-сушильных комплексов производительностью 5, 10 и 20 т/ч семян, очистительных приставок к ним (5 т/ч), а затем и зерноочистительных агрегатов (10 т/ч) и зерноочистительно-сушильного комплекса (5 т/ч).

В 1972 г. в ВИМе организуется отдел послеуборочной обработки и хранения зерна (зав. В. И. Анискин). Он решал проблемы послеуборочной обработки урожая в комплексе - от приема и предварительной очистки до подготовки и хранения товарного зерна требуемых кондиций и классных семян. На основе системных исследований к.т.н. В. П. Елизаров предложил оптимизировать основные технологические параметры комплексов послеуборочной обработки зерна путем взаимосвязанного решения задач на уровнях "отрасль", "предприятие" и "технологическая операция".

К 1990 г. отечественная промышленность поставила с.-х. около 100 тыс. комплектных поточных линий, что обеспечило по данным ЦСУ СССР обработку по наиболее прогрессивной технологии 85...88 % валового сбора зерна. Таким образом, была решена крупная социальная проблема — тяжелый ручной труд заменен действиями оператора у пульта управления. В результате производительность труда повысилась в 7...10 раз по сравнению с системой передвижных машин, работавших на токах. В итоге потребовалось на 600 тыс. рабочих меньше. Стоимость обработки снизилась в 2...3 раза, а полученный в с.-х. годовой экономический эффект составил в 80-х гг. 1,2...1,6 млрд. руб.

Третий этап (1990—2005 гг.): от общей технологии к системе машинных технологий и новому поколению зерносемяочистительных машин.

Индустриальная поточная технология "поле-ток-элеватор" эффективно решала проблему послеуборочной обработки и хранения зерна в ус-

ловиях второго этапа, когда собственником зерна являлось государство, владеющее и основными хранилищами.

В 1996 г. была поставлена на производство (Ставропольский завод авто-тракторного оборудования, Владимирская обл.) разработанная в ВИМе первая, принципиально новая машина гравитационного (бесприводного) типа СЗГ-25 производительностью 25 т/ч, предназначенная для предварительной очистки зерна (семян). В этой машине обрабатываемый материал движется по каскаду неподвижных самоочищающихся прутковых решет в вертикальной колонке только за счет сил гравитации. При этом зерно очищается от крупных и мелких примесей. Легкие примеси удаляются пневмосепарирующими каналами, размещенными вдоль колонки, с помощью вентилятора мощностью 3 кВт.

С 2000 г. выпускается модернизированный гравитационный зерноочиститель ЗГ-25 (Завод "Авиатон", г. Самара), предназначенный как для предварительной, так и для первичной очистки, а с 2003 г. — еще одна модель — ЗГМ-20 с более развитой пневмосистемой, меньшими габаритами и массой.

Гравитационные машины, обладая рядом преимуществ (малые масса, габаритные размеры, установочная площадь, требуемый объем помещения, простота обслуживания, способность обрабатывать зерновой материал повышенной влажности, отсутствие вибрации, исключение травмирования семян), решают проблему эффективной подготовки зерна (семян) к сушке, хранению или последующей основной очистке.

В 2002 г. начато производство (ВИМ и Кузнецовский РМЗ, Татарстан) новых, высокоэффективных пневмо-сортировальных машин серии ПСМ широкого типоразмерного ряда — производительностью 0,1; 0,5; 2,5; 5; 10 и 25 т/ч. Машины ПСМ предназначены для окончательной очистки семян, удаляют трудноотделимые семена сорных и культурных растений, функционально заменяя известные пневмосортировальные столы, они существенно проще и надежнее в эксплуатации, обеспечивают стабильно высокую эффективность работы в реальных условиях меняющейся загрузки и состава обрабатываемого материала. Новизна и оригинальность конструкции машин ПСМ связаны с выявленными возможностями применения глубоких (более 400 мм) вертикальных пневмосепарирующих каналов с поддерживающей сеткой.

Еще одна принципиально новая машина для основной (вторичной) очистки зерна (семян) — СМВО-10 производительностью 20 т/ч на зерне и 10 т/ч на семенах поставлена на производство в 2004 г. (Ассоциация "Элитные семена Татарстана"). Она сочетает в себе два новых основных рабочих органа — гравитационную колонку в качестве решетного сепаратора и глубокий четырехканальный пневмосепаратор. СМВО-10 может использоваться при подготовке семян как в режиме основной (вторичной), так и в режиме окончательной очистки семян.

Литература:

1. Горячкин В.П. Собрание сочинений. Т. 1. М.: Колос, 1968. – 720 с.

УДК 631.362

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОРОШЕНИЯ ВЕРХНЕГО СЛОЯ ЗЕРНОВОЙ НАСЫПИ

***С. А. Панов, Ш. Р. Саматов, 3 курс, инженерный факультет
Научный руководители – к.т.н., с.н.с. М. В. Воронина,
аспирант А. И. Мельников
Ульяновская ГСХА***

Хранение зерна (в особенности семян) вечная забота специалистов агрономической службы. Зерно, являясь «живым» организмом, требует постоянно ухода, со многими своими проблемами: помещениям, средства механизации, биологические процессы, большие материальные затраты, опора на науку и другие.

К одним из показателей (основным) при хранении зерна становится его влажность – по ГОСТу – 14%. Однако самосозревание зерна внутри насыпи нарушает равновесие – 14%. Для его поддержания приходится использовать или сушку, или активное вентилирование, или периодическое перемешивание (в России – перелопачивание) верхнего слоя бурта.

Фирмы Германии для ворошения верхнего слоя рекомендуют техническое средство на основе трубы с крупношаговой навивкой и самопередвигающейся по верху бурта. Однако данная конструкция не может копировать поверхность бурта и сдвигает зерно в одну сторону, и диаметр круга не превышает 6...8 м.

Предлагаемая конструкция (рисунок 1) имеет две пружины длиной в 5 м, вращающиеся в разные стороны. Пружина 2 перемещает зерно по наклону бурта, а пружина 1 перемещает зерно к центру бурта вверх. Учитывая, что вниз зерно перемещается с большой подачей, пружина 1 имеет большую частоту вращения с целью исключения стаскивания зерна по краям бурта.

Приводное устройство пружин 1 и 2 подвешивается на опоре 4. Частота вращения всего устройства подбирается в зависимости от состояния зерна в хранилище, в частности, от влажности зерна и высоты насыпи, а также скважности хранимой культуры.

Диаметр вращающихся пружин $d_H = 40$ мм, шаг винтовой линии $S = 40$ мм, что позволяет при частоте вращения $\omega = 100 \text{ мин}^{-1}$ получить подачу: